

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-032058

(43)Date of publication of application : 28.01.2000

(51)Int.Cl. H04L 12/56
H04L 12/42

(21)Application number : 11-118317

(71)Applicant : NORTHERN TELECOM LTD

(22)Date of filing : 26.04.1999

(72)Inventor : CHAPMAN ALAN STANLEY JOHN
KAN SHAN TSUAN

(30)Priority

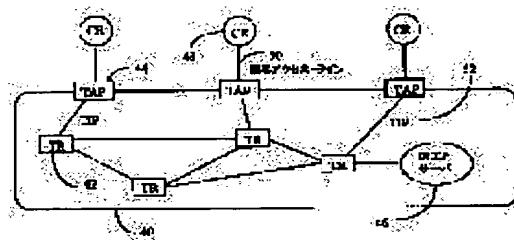
Priority number : 98 2236085 Priority date : 27.04.1998 Priority country : CA

(54) PACKET DATA TRANSMISSION NETWORK OF HIGH EFFICIENCY AND INTERFACE USED IN THE NETWORK

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To secure an interface between a customer device and a packet transmission network using a TCP/IP protocol by performing the connection to a routing node via one of both routing links and then performing the conversion between the customer digital data on a customer access line and an IP transmission packet formed on the routing link.

SOLUTION: A packet transmission network 40 of an IP base has a system consisting of a TR (transmission router) 42, a TAP(transmission access point) 44 and a DHCP(dynamic host constitution protocol) server 46. A customer router or a host machine CR 48 accesses the network 40 via a customer access line 50 and the TAP 44. The TR 42 routes an IP packet TIP 52 and capsules a customer packet from an access point to another. The TAP 44 functions as an interface between a transmission system and a CR(customer router).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP) (12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-32058

(P2000-32058A)

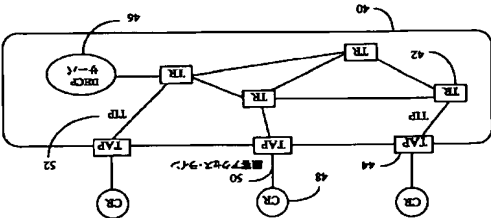
(43)公開日 平成12年1月28日(2000.1.28)

(51)Int. Cl. ⁷	識別記号	P I	チロド ^(参考)
H 0 4 L 12/56		H 0 4 L 11/20	1 0 2 A
12/42		11/00	3 3 0

審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全 11 頁)

(21)出願番号	特願平11-118317	(71)出願人	300223157 ノデル・ネットワークス・コーポレーション
(22)出願日	平成11年4月26日(1999.4.26)		NORTEL NETWORKS CORPORATION
(31)優先権主張番号	2 2 3 6 0 8 6		カナダ国、エイチ2ワイ 3ワイ4、ケベック、モントリオール、エスタイ、アムンストリート ウェスト 380 ワールドトレード センター オブ モントリオール 8フロア
(32)優先日	平成10年4月27日(1998.4.27)	(74)代理人	10007216 弁理士 泉 和人
(33)優先権主張国	カナダ (CA)		

(54)【発明の名称】 高効率パケットデータ伝送ネットワークおよびそれに用いられるインタフェース



(57)【要約】
【課題】 データ伝送ネットワークの2つの伝送アクセス・ポイント間で、TCPパケットのストリーム中のデータ・ポイント間で、データを効率よく伝送する。
【解決手段】 このパケット伝送ネットワークは、それが、ルーティング・テーブルを持ち、ルーティング・リンクを介して伝送パケットをルーティングする複数のデータ・ポイントと、それぞれが、顧客ディジタル・データと相関させるアドレス・テーブルを持ち、1方の顧客アクセス・ラインを介して1以上の顧客端末を接続し、また他方のルーティング・リンクを介して、ルーティング・ノードに接続する複数の伝送アクセス・インタフェースと、顧客アクセス・インタフェース上の顧客ディジタル・データとルーティング・リンク上のIP伝送パケット間で交換を行う伝送アクセス・インタフェースとを含むように構成される。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 顧客ディジタル・データを効率よく伝送するパケット伝送ネットワークにおいて、それぞれが、ルーティングテーブルを持ち、ルーティング・リンクを介して伝送パケットをルーティングする複数の顧客ディジタル・ノードと、それぞれが、顧客ディジタル・データの宛先と伝送アクセス・インタフェースのアドレスと相関させるアドレス・テーブルを持ち、1方の顧客アクセス・ラインを介して1以上の顧客端末を接続し、また他方のルーティング・リンクを介して、ルーティング・ノードに接続する複数の伝送アクセス・インタフェースと、顧客アクセス・ライン上の顧客ディジタル・データとルーティング・リンク上の伝送パケット間で交換を行う各伝送アクセス・インタフェースとを含むことを特徴とするパケット伝送ネットワーク。

【請求項2】 請求項1記載のパケット伝送ネットワークにおいて、各伝送パケットは、TCPヘッダを含むことを特徴とするパケット伝送ネットワーク。

【請求項3】 請求項2記載のパケット伝送ネットワークにおいて、各伝送アクセス・インタフェースは、さらに顧客ディジタル・データと伝送パケットとを交換するときに、残存伝送アクセス・インタフェースの1つを用いてTCPプロトコルを実行するTCPプロトコル・モジュールを含むことを特徴とするパケット伝送ネットワーク。

【請求項4】 請求項3記載のパケット伝送ネットワークにおいて、各伝送アクセス・インタフェースは、さらに、顧客ディジタル・データと伝送パケット間で、カプセル化/カプセル分解を行うカプセル化モジュールを含むことを特徴とするパケット伝送ネットワーク。

【請求項5】 請求項4記載のパケット伝送ネットワークにおいて、各伝送アクセス・インタフェースは、さらに、アドレス分解プロトコルを実行するアドレス分解モジュールを含むことを特徴とするパケット伝送ネットワーク。

【請求項6】 請求項5記載のパケット伝送ネットワークにおいて、各伝送アクセス・インタフェースは、さらに、伝送アクセス・インタフェースのアドレスを記憶し管理する伝送ルーティング・ノードに接続された動的なホスト構成プロトコル・サーバを含むことを特徴とするパケット伝送ネットワーク。

【請求項7】 請求項5～6のいずれかに記載のパケット伝送ネットワークにおいて、伝送パケットはIPパケットで、それぞれがIPヘッダを含むことを特徴とするパケット伝送ネットワーク。

【請求項8】 請求項5記載のパケット伝送ネットワークにおいて、伝送パケットは、フレームリレー・パケットまたはイーサネット・パケットのどちらかであって、その各々は、それぞれフレームリレー・ヘッダまたはイーサネット・ヘッダを含むことを特徴とするパケット

ット伝送ネットワーク。

【請求項9】 パケットベースの伝送ネットワークを介して、ソース伝送アクセス・ポイントから宛先伝送アクセス・ポイントに、1以上の顧客ディジタル・データ・フローを効率よく伝送するインタフェースにおいて、宛先伝送アクセス・ポイントに送られた1以上の入力顧客ディジタル・データ・フローを識別する入力モジュールと、1以上の宛先伝送アクセス・ポイントのアドレスを含むアドレス・テーブルと、各々が自己のTCPヘッダと伝送ヘッダを持ちその伝送ヘッダが宛先伝送アクセス・ポイントを識別する1以上の伝送パケットのストリーム中の入力顧客ディジタル・データ・フローをカプセル化するカプセル化モジュールと、伝送パケットのストリームをパケットベースの伝送ネットワークに送信する送信機とを含むことを特徴とするインタフェース。

【請求項10】 請求項9記載のインタフェースにおいて、前記カプセル化モジュールは、伝送IPパケットのストリーム上でTCPプロトコルを実行するTCPプロトコル・プロセッサを含み、そのTCPプロトコルは、利用可能な帯域幅に対する動的な設定、フロー・レートネットワーク・ローディングへの適応、損失パケットの再送信、および誤送パケットの再シケンスのような機能を含むことを特徴とするインタフェース。

【請求項11】 請求項10記載のインタフェースにおいて、前記TCPプロトコル・プロセッサは、スライディング・ウィンドウ・フロー制御を実行する手段を含み、そのウィンドウサイズは、輻射が検出されると、保証された最小の帯域幅に関連して減少されることを特徴とするインタフェース。

【請求項12】 請求項10記載のインタフェースにおいて、前記TCPプロトコル・プロセッサは、スライディング・ウィンドウ・フロー制御を実行する手段を含み、ソースと宛先伝送アクセス・ポイント間の接続にはデータ交換用の拡大されたウィンドウサイズを用いることを特徴とするインタフェース。

【請求項13】 請求項11記載のインタフェースにおいて、前記入力顧客ディジタル・データ・フローは、1以上の顧客装置からの顧客パケットの複数のフローであり、前記インタフェース・モジュールは、前記の1以上の顧客パケットを伝送パケットのストリームにカプセル化するカプセル化モジュールを含むことを特徴とするインタフェース。

【請求項14】 請求項12記載のインタフェースにおいて、入力顧客ディジタル・データ・フローは、1以上の顧客装置からの顧客パケットの複数のフローであり、前記TCPモジュールは、前記の1以上の顧客パケットを伝送パケットのストリームにカプセル化するカプセル化モジュールを含むことを特徴とするインタフェース。

【請求項15】 請求項13または14記載のインタフェースにおいて、前記伝送パケットはIPパケットであ

り、その各々はIPヘッダを含むことを特徴とするイン
タフェース。

【請求項16】 請求項13または14記載のインタフェースにおいて、前記伝送パケットはフレームムリレー・パケットまたはイーサネット・パケットかのどちらかであり、その各々は、それぞれフレームムリレー・ヘッダを含み、イーサネット・ヘッダを含み、イーサネット・ヘッダを含むことを特徴とするインタフェース。

【図説要旨17】 各々が、1以上の顧客グループに接続された、少なくとも2つの伝送アクセス・インタフェース・モジュールを持つパケット伝送ネットワーク中で、ディジタル・データ・フローを効率的に転送する方法において、ソース伝送アクセス・インタフェース・モジュールで、1以上の伝送アクセス・データ・フローを、1以上の顧客グループから受け取り、宛先伝送アクセス・インタフェース・モジュールに送られたこれらのディジタル・データ・フローを識別し、前記の宛先伝送アクセス・インタフェース・モジュールにアドレスされた1つの伝送パケット・ストリーム中に、前記の1以上のディジタル・データ・フローをサブセザル化し、パケット伝送ネットワークを介して伝送パケットを送る前に、各伝送パケット内にTCフロー転送を含むことを特徴とするディジタル・データ・フロー転送方法。

【請求項18】 請求項17記載のディジタル・データ・フロー転送方法において、ソースと宛先伝送アクセス・インターフェース・モジュール間で、伝送パケットのストリーム上でTCPプロトコルを走らせるステップをさらに含むことを特徴とするディジタル・データ・フロー転送方法。

【請求項19】 請求項18記載のディジタル・データ・フロー転送方法において：TCPプロトコルを非らせ、
・フロー転送方法は、さらに、スライディング・ウィンドウ・スレッショルドを実行するステップを含み、そのステップにおいて、ウィンドウサイズは、輻射が検出されたとき、保証された最小の帯域幅に因して減少されたことを特徴とするディジタル・データ・フロー転送方法。

【請求項20】 請求項1記載のディジタル・データ・フロー転送方法において、前記のTCPプロトコルを走らせるステップは、さらに、スライディング・ウィンドウ・フロー制御を実行するステップ、とソースと宛先へ伝送アヤサス・インタフエース・モジュール間で、拡大したウィンドウサイズを保持経路を介して、データを交換するステップとを含むこととを特徴とするディジタル・データ・フロー転送方法。

【請求項21】 請求項18記載のディジタル・データ・フロー転送方法において、前記のTCPプロトコルを走らせるステップは、さらに、修正されたTCPプロトコルを実行するステップを含み、そのステップにおいて、あるTCPプロトコル機能は、ソースと宛先送受アドレス・インポートアドレス・モジュール間の取り決めによ

って軽減されることを特徴とするデジタル・データ・フロー転送方法。

【請求項2】 請求項1記載のディジタル・データ・フロー転送方法において、1以上の顧客装置からの1以上のディジタル・データ・フローは、顧客ネットワーク上のディジタル・データ・フローであって、前記のサブセルを跨るサブセルを前記の宛先伝送アクセス・ポイントに、1以上の顧客ネットワークを前記の宛先伝送アクセス・ポイントにアドレスした1つの伝送パス・ストリームにサブセル化するステップを含むことを特徴とするディジタル・データ・フロー転送方法。

【請求項23】請求項19～22のいずれかに記載の方法において、前記の伝送パケットはIPパケットであり、その各々はIPヘッダを含むことを特徴とするディジタル・データ・フロー転送方法。

【請求項24】 請求項19～22のいずれかに記載の方法において、前記の伝送パケットはフレームリレー、パケットまたはイーサネット、パケットのどちらかであり、その各々は、それぞれフレームリレー、ヘッダまたはイーサネット、ヘッダを含むことを特徴とするデジタル、データ、フロー転送方法。

【発明の詳細な説明】

[0001]

【発明の属する技術分野】本発明は、一般的には、ネットワークを介するデジタル・データ伝送の分野に関する。特に、データ伝送ネットワークの2つの伝送アクセス・ポイント間で、TCPパケットのストリーム中のデジタル・データを、効率よく伝送する装置および方法に関する。

[0002]

【従来の技術】北アメリカのOSONE Tネットワークにおいては伝送システムは、マルチプレクサ、スイッチおよびサブキャリアがインタリ間に配置し（パイプ）を供給する送り留りンカから構成されている。このパイプは管理されるで、比較的安定している。パイプの供給は複雑であるが、上位レイヤサブピス上で見えないようになっている。伝送ネットワーク上で運ばれるトラフィックの大部分は伝送データである。データ・トラフィックの増加すると、伝送システムは、データ・パケットを、より効率よく取り扱うために変化する必要がある。また、TCPのよいうな高レベルに適用する必要がある。また、トラフィックの高峰時に発生して動作しようとするような変化する必要がある。

【0003】現在の伝送システムは、基本的に1回線1ユーザで構成され、時分割多重化(TDM)音声や映像パケットサービスに基づき、ネットワークを効率よく管理する方式として普及している。TDM伝送において、回線は各ノード別期に設定され、各リモートノードに独立したポートによって見え、トラフィックは、いつでも任意のノードに送られる。この回線は音声とデータのDMT双方向信線として送送するために、同じ固定帯域幅のDMT

パイプを供給する。物理的なアクセススロットの帯域幅は、理論上は区別されず、その区分された帯域幅は1以上の回数に反映される。しかしながら、これらの回線の回線は、回線が使用されているとしても、区分できるので、トラフィック・フローが（時間スロットは定期的に割り当てられる）他のフローの未使用の帯域幅を利用する柔軟性も機会がある。このため、元々バーストであるデータ・アプリケーションにとっては非効率的である。さらに、TDM-IPアラークキは、高帯域幅において、短時間で租み合いになり、使用中となり、データフローは、他のデータフローのTDM-IPアラークキの帯域幅を使用できなくなる。例えば、現在のTDM-IPアラークキのサイズは64Kb/s、10回の帯域幅増すがほとんど粗糲計から減生する。この状況では、帯域幅が増すほど粗糲計から減生する。典型的なレートは1.5Mb/s、4.5Mb/s、1.55Mb/s、6.22Mb/sおよび2.4Gb/sである。2.4Gb/sのパイプを用いて、1Gb/sのトラフィックを送ることは、ネットワーク帯域幅を用いる場合には非効率的である。

【0004】これとは対照的に、パケットベースの伝送システムでは、アクセス帯域幅は動的に割り当てられ

る。リモートノードは、通信ポートとして表される。これが必要でないときは、帯域幅が区分されることはない。物理的なアクセスは、どの宛先のトラフィックもない。物事に十分に使用可能である。パケット伝送システムの中で、仮想バンプは任意の2つの伝送アクセス、ポイントとポイント間で接続される。これらのバンプは、伝送の最小レートを保証するが、アクセス、ポイントとは、平等の帯域幅を要求するとして用いなければならない。パケット伝送の伝

送としてのフレームリレーは、データ・ストリームを有効に計画的に変換することによって、帯域幅をより効率よく利用することができるようにするため、不使用の帯域幅を埋め用いることができるようになる。しかしながら、フレームを効果的に配送する装置（プロトコル）はなく、単純した状態で、それは、フレームは破壊され、上位レイヤ・プロトコルは、その損失補わなければならない。フレームの破壊は、上位レイヤ・プロトコルには影響を及ぼさない、また上位レイヤ・フローは、ネットワーク状態に直接には対応しない。効率的な伝送を行うフロー制御を持ったATMは、損失のない動的な伝送を行うことができて、しかしながら、これらのATMは、伝送切り換えポイントで、フロー制御を行行うために必要な適切なレベルに依存するが、その劣化性は、この分野でまだ証明されていない。フロー制御のないATMは、輻射状ではセムを要素するように要求し、ATMは、輻射状ではセムを要素するように要求し、上り上位レイヤ・プロトコルの影響を及ぼす。これらの問題は、最近、理解され始めたばかりである。平均データレート・パケット長に関するATMの非効率性を知らることができると、ATMの性能特性を必要環境では、パケットベータの伝送はさらに改善となる。

【0005】パケットベースの伝送の別の特徴は自動構

成である。これは、現在のバケット伝送システム(I)の1ノードである。この1ノードは、ネットワークにおいて明らかに、イサーネットワーク・ネットワーク中、新しいノードは、ネットワークに結ぶるときに、それらのノードを通知することとすることができる。それらは、各ノードの伝送(イサーネットワーク)アドレスを有し、手動で構成を行う必要はない。どのアドレスも、マルチキャスト・プロトコルを用いて、1ノードのアドレスのようである回答を待ちことができる。このように、連鎖のデューブルを作ることは非常に簡単である。

【0006】データ・トラフィックは、伝送システムに対して主として負荷になるので、データを運ぶ回線の高さが最も重要になってくる。効率からセーサント上でも、大規模なネットワークにつながる。一方、多くのデータサービスは、TDMシステム中で固有である保証された帯域幅のような高品質の保証を要求するが、現在の開放型インターネットの使用スタイルからされる必要はない。これは、IPQoSプロトコルを越えた問題であり、伝送システムは、結局、必須のトラフィックを運ぶことになり、全体の結核に必要の投資を減じる。

【0007】本発明の分野においては、ネットワーク・レイヤと呼ばれる、ネットワーク・レイヤ・ノード間へパケットを提供することは、一般により知られている。OSI（開放システム相互接続）のレイヤモデルとは異同的に、その中で伝送レイヤ・レイヤ・リング・レイヤの上に置かれるネットワーク・レイヤにある。このデータ・リング・レイヤは、本発明の伝送レイヤと同様、機能を持つ。

【0008】従って、TCP/IPモデルにおいて、PレイヤはTCPレイヤの下にある。IPレイヤはネットワーク・レイヤであり、ここではIP（インターネット・プロトコル）が走る。TCPレイヤは伝送レイヤで、ト・プロトコル）が走る。TCP（伝送制御プロトコル）があり、ここでは、TCP（伝送制御プロトコル）が走る。TCPは、より信頼性の高いインターネット上の2つの端点間で、バイト・ストリーム・データを確実に伝送するために用いられている。様々な部分で、ト・プロトコル、接続、パケットサイズ、および他のパラメータが大きく異なっているため、インターネットは、世の中の異なるネットワークとは異なる。TCPは利用可能な接続の幅を適応的に使い、インターネットまたはネットワーク・クラスタ中の異なるポイントで、異なるレートを取ることができる。

【0009】インターネット用では、トラフィック・ストリームを同一のIPストリームにカプセル化するこ
とによって、トラフィック・ストリームを集めること
とは、しばしば「トンネリング」と呼ばれる。本発明は、
パケットベースの伝送中でTCPを再使用し、TCP/T
ACKセグメントを伝送する。TCPを用いると、2つの伝送
セッション・ポイント間で、データ・フローを確実に
受け、この2つのポイント間の共有な接続領域で、

き、この運搬によって柔軟性と帯域幅の共有を提供でき

る。トラフィック・ストリームをTCPトネルへ集めることによって、伝送スイッチ中のパケットとデータフレームのサイズを減少させる。TCPは、先入れ先出し待ち行列の使用に十分適しており、ノードの切り換えが簡単になる。また、TCPは、本来、切り換えノードが複数リンクに負荷を分散させるときに生じる故障したパケットを再配列するために供給される。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】データ・トラフィックアドレスを含むアドレス・テーブルは、新たな要求と機会に遭遇している。伝送ネットワークは、増大し続ける帯域幅要求に見合う必要があるだけでなく、データ・アプリケーションをサポートするために、新しい機能を備える必要がある。これらの要求を満たすため、固有のパケット多重化を備える新たな伝送システムが望まれる。この新しい伝送システムは、インターネット・プロトコルを用い、これらのパケット伝送システムを実行する技術を提供することで、すでに幅広く使われている現在のインターネット・インフラストラクチャを大いに再利用する。

【0011】本発明の目的は、IPパケットベースの伝送ネットワークを提供し、それを介して、1以上のTCP接続（トネル）が2つの伝送アクセス・ポイント間で確立されることにある。

【0012】本発明の他の目的は、2つの伝送アクセス・ポイント間で作られるバイパスの帯域幅を動的に共有する以上の接続技術を提供することにある。

【0013】本発明のさらなる目的は、TCPプロトコルを用いて、パケット伝送ネットワークを介して、2つの伝送アクセス・ポイント間で、顧客データを効率的に転送する方法を提供することにある。

【0014】本発明のさらなる目的は、顧客装置とTCP/IPプロトコルを用いるパケット伝送ネットワーク間のインタフェースを提供することにある。

【0015】

【問題を解決するための手段】本発明の一面によれば、本発明は、顧客ディジタル・データを効率的に転送するパケット伝送ネットワークに関する。このパケット伝送ネットワークは、それぞれが、ルーティングテーブルを持ち、ルーティング・リンクを介して伝送パケットをルーティングする複数のルーティング・ノードと；それぞれが、顧客ディジタル・データの宛先と伝送アクセス・インタフェースのアドレスと相関させるアドレス・テーブルを持ち、1方の顧客アクセス・ラインを介して1以上の顧客端末を接続し、また他方のルーティング・リンクを介して、ルーティング・ノードに接続する複数の伝送アクセス・インタフェースと；顧客アクセス・ラインの顧客ディジタル・データとルーティング・リンク上のIP伝送パケット間で変換を行う各伝送アクセス・インタフェースとを含むように構成される。

【0016】本発明の他の一面によれば、本発明は、パケットベースの伝送ネットワークを介して、ソース伝送アクセス・ポイントから宛先伝送アクセス・ポイントに、1以上の顧客ディジタル・データ・フローを効率的に転送するインタフェースに関する。このインタフェースは、宛先伝送アクセス・ポイントに送られた1以上の入力顧客ディジタル・データ・フローを識別する入力モジュールと；1以上の宛先伝送アクセス・ポイントのアドレスを含むアドレス・テーブルと；各々が自己のTCPヘッダと伝送ヘッダを持て、その伝送ヘッダが宛先伝送アクセス・ポイントを識別する1以上の伝送パケットのストリーム中の入力顧客ディジタル・ディジタル・フローをカプセル化するカプセル化モジュールと；伝送パケットのストリームをパケットベースの伝送ネットワークに送信する送信機とを含むように構成される。

【0017】本発明のさらに他の一面によれば、本発明は、各々が、1以上の顧客装置に接続され、少なくとも2つの伝送アクセス・インタフェース・モジュールを持つパケット伝送ネットワーク中で、ディジタル・データ・フローを効率的に転送する方法に関する。この方法は、ソース伝送アクセス・インタフェース・モジュールで、1以上のディジタル・データ・フローを、1以上の顧客装置から受け取り；宛先伝送アクセス・インタフェース・モジュールに送られたこれらのディジタル・データ・フローを識別し；宛先伝送アクセス・インタフェース・モジュールにアドレスされた1つの伝送パケット・ストリーム中に、1以上のディジタル・データ・フローをカプセル化し；パケット伝送ネットワークを介して伝送パケットを送る前に、各伝送パケット内にTCPヘッダを含むように構成される。

【0018】

【発明の実施の形態】実施の形態1．ポイント・ツー・ポイントのリンクおよび網トポロジの見地から、音声とデータに関するネットワークを議論するとき、これらは論理的な見方を必要とする。これらの論理トポロジは、SONETのような多重化の技術を用いて、物理的な送信システム上にオーバーレイされる。これらの論理トポロジは、物理的なネットワーク中に交差接続ポイントを構成することによって実行される。音声ネットワーク中の中央電話局は、隣接する電話局に直接リンクを建てるが、そのリンクは、実際には、伝送ネットワークの多くの多重化ポイントおよび切り換えポイントと交差する。2つのインターネット・ルータは、他の伝送レベルのネットワークがあることを知ることなく、互いが隣接していると判断し、この論理的な接続を提供するシステムの自己の管理および回復を完了する。

【0019】図1において、Rで示される3つのルータ10は、論理データ・ネットワークを形成する。図2に示すように、この論理データ・ネットワークは、Tで示される伝送ノード14を有する伝送ファイバ・リング1

る。このネットワークは、伝送ルータ（TR）42、伝送アクセス・ポイント（TAP）44、動的なホスト構成プロトコル（DHCP）サーバ46からなるサブシステムを持つ。顧客ルータまたはホスト・マシン（CR）48は、顧客アクセス・ライン50およびTAP44を介して、IP伝送ネットワーク40にアクセスする。これらのサブシステムの機能は、下記に示す通りである。

(1) 伝送ルータ（TR）：これらは、標準のIPルーティング装置であるが、顧客のネットワークから宛先エンジン1、1つのアクセス・ポイントから別のアクセス・ポイントに顧客のパケットをカプセル化する。

(2) 伝送アクセス・ポイント（TAP）：これらは、伝送システムと顧客ルータ（CR）間のインタフェースである。このポイントで、顧客のパケットは、1以上のTIPパケットにカプセル化される。TIP宛先アドレスは、顧客パケットと一致した宛先を有する位置と対応する。TAPもまた、帯域幅の監視と制御、アカウンティングおよびTCPトラッキングのような機能を実行する。これらについては、後述する。

(3) 動的なホスト構成プロトコル（DHCP）サーバ：伝送システムは、動的な構成を用いて、新しいアクセス・ポイントに関する伝送IPアドレスを提供する。アクセス・ポイントのTIPアドレスは、ローカル伝送ルータ（TR）のルーティング・テーブル中にあり、標準のルーティング・プロトコルによって、伝送ネットワークを介して伝達される。

【0024】図5は、既知のIPデータグラムのフォーマットと、IPヘッダのフィールドを示している。TAP44は顧客のデータをカプセル化し、適切なIPヘッダを付加する。このカプセル化されたIPパケットはTIPであり、TIP宛先とソース・アドレスを含む。それらは、パケットと呼ばれるが、顧客ルータ、またはホスト・マシンは、任意のパケット中のデータ・フレームまたはTDMフォーマットを生成し、アクセス・インを介して、そのデータをTAP44に送る。

【0025】本発明の一面によるIPパケット伝送ネットワークは、図4に示され、顧客のホスト・マシン間で、イーサネット・ネットワークをエミュレートする。この装置において、CRはイーサネット端末であり、CR48がそのデータを伝送ネットワーク40に送るとき、CRは接続されたTAP44は、イーサネットのフレームからデータを除去し、それをTIPパケット中にカプセル化する。TIP宛先アドレスは、イーサネット・フレームに一致する宛先イーサネット・アドレスを持つ位置に対応する。伝送ネットワークから到着するTIPパケットは、正しいソース宛先イーサネット・アドレスによって、イーサネットのフレームに戻される。イーサネット・マルチキャスト・フレームは、その顧客のコミュニティ用のIPマルチキャスト

2によって達成される。この伝送ファイバ・リング12は、挿入/抽出ポイントとして機能する。一方、図3に示すように、マルチプレクサ16と交差接続18を有する例も、図1の論理データ・ネットワークを実現できる。これらの図において、バスは、矢印が付いた点線で示される。図2と図3の例において、バスは複数ノードを介して進むが、も、バスの帯域幅が用いられないとされず、同じノードを介して進む他のバスに対して利用される。これは、リンクは通常使用中または帯域中の帯域幅は、一般的によく論じられるATMセトル・タックスより、潜在的にはより多く使用する。

【0020】音声トラフィックよりはむしろパケット・トラフィックのために設計されている伝送ネットワークにおいて、スイッチとマルチプレクサはパケットベースによるものである。TDMシステムにおいては、1つのノードから他のノードへのビットストリームは、ネットワークを介して、各多重化ポイントで前もって構成された回路によって処理される。パケットベースのシステムでは、この処理は、各パケットのヘッダを検査して宛先を決定することによって行われる。顧客パケットは、伝送パケット中にカプセル化されなければならない。伝送パケットをアドレスする装置は、個別のものではない。カプセル化モジュールは、トラフィックがTDMヘイラキ・キ中と同様に複数のレベルで集められるように、反復しなければならない。前もって構成された固定帯域幅回路のかわりに、宛先伝送アドレスに基づいて、任意のノードから他の任意のノードまでのネットワークを介して、原形パケットが存在しない。トラフィックが存在しなければ、帯域幅資源は使用されない。

【0021】帯域幅を保証するサービスを提供する場合、パケット伝送ネットワークは、定義された最小の帯域幅が任意のノード対間に割り当てられるように、回線ベース網をエミュレートできるようにすべきである。しかしながら、未使用の帯域幅は、動的に共有された方法で他のフローで利用できるようにし、それによって、場合によってはフローが帯域幅を越えるようになる。保証された帯域幅は、TDMネットワーク中よりも、さらに（細かい）粒状度レベルで割り当てられなければならない。

【0022】さらに、伝送ネットワークは、多くの顧客ネットワークをサポートしなければならない。また、ある顧客を、他の顧客のトラフィックから保護しなければならない。回線ベースの伝送システムでは、ユーザ間の完全性や分離性に高い信頼が得られる。TDMの完全性の特徴は、パケットベースのシステムにおいてでも、同等に得られなければならない。

【0023】図4は、新しいIPペーのネットワーク伝送ネットワーク40の一般的なアーキテクチャを示してい

る。このネットワークは、伝送ルータ（TR）42、伝送アクセス・ポイント（TAP）44、動的なホスト構成プロトコル（DHCP）サーバ46からなるサブシステムを持つ。顧客ルータまたはホスト・マシン（CR）48は、顧客アクセス・ライン50およびTAP44を介して、IP伝送ネットワーク40にアクセスする。これらのサブシステムの機能は、下記に示す通りである。

(1) 伝送ルータ（TR）：これらは、標準のIPルーティング装置であるが、顧客のネットワークから宛先エンジン1、1つのアクセス・ポイントから別のアクセス・ポイントに顧客のパケットをカプセル化する。

(2) 伝送アクセス・ポイント（TAP）：これらは、伝送システムと顧客ルータ（CR）間のインタフェースである。このポイントで、顧客のパケットは、1以上のTIPパケットにカプセル化される。TIP宛先アドレスは、顧客パケットと一致した宛先を有する位置と対応する。TAPもまた、帯域幅の監視と制御、アカウンティングおよびTCPトラッキングのような機能を実行する。これらについては、後述する。

(3) 動的なホスト構成プロトコル（DHCP）サーバ：伝送システムは、動的な構成を用いて、新しいアクセス・ポイントに関する伝送IPアドレスを提供する。アクセス・ポイントのTIPアドレスは、ローカル伝送ルータ（TR）のルーティング・テーブル中にあり、標準のルーティング・プロトコルによって、伝送ネットワークを介して伝達される。

【0024】図5は、既知のIPデータグラムのフォーマットと、IPヘッダのフィールドを示している。TAP44は顧客のデータをカプセル化し、適切なIPヘッダを付加する。このカプセル化されたIPパケットはTIPであり、TIP宛先とソース・アドレスを含む。それらは、パケットと呼ばれるが、顧客ルータ、またはホスト・マシンは、任意のパケット中のデータ・フレームまたはTDMフォーマットを生成し、アクセス・インを介して、そのデータをTAP44に送る。

【0025】本発明の一面によるIPパケット伝送ネットワークは、図4に示され、顧客のホスト・マシン間で、イーサネット・ネットワークをエミュレートする。この装置において、CRはイーサネット端末であり、CR48がそのデータを伝送ネットワーク40に送るとき、CRは接続されたTAP44は、イーサネットのフレームからデータを除去し、それをTIPパケット中にカプセル化する。TIP宛先アドレスは、イーサネット・フレームに一致する宛先イーサネット・アドレスを持つ位置に対応する。伝送ネットワークから到着するTIPパケットは、正しいソース宛先イーサネット・アドレスによって、イーサネットのフレームに戻される。イーサネット・マルチキャスト・フレームは、その顧客のコミュニティ用のIPマルチキャスト

る。このネットワークは、伝送ルータ（TR）42、伝送アクセス・ポイント（TAP）44、動的なホスト構成プロトコル（DHCP）サーバ46からなるサブシステムを持つ。顧客ルータまたはホスト・マシン（CR）48は、顧客アクセス・ライン50およびTAP44を介して、IP伝送ネットワーク40にアクセスする。これらのサブシステムの機能は、下記に示す通りである。

(1) 伝送ルータ（TR）：これらは、標準のIPルーティング装置であるが、顧客のネットワークから宛先エンジン1、1つのアクセス・ポイントから別のアクセス・ポイントに顧客のパケットをカプセル化する。

(2) 伝送アクセス・ポイント（TAP）：これらは、伝送システムと顧客ルータ（CR）間のインタフェースである。このポイントで、顧客のパケットは、1以上のTIPパケットにカプセル化される。TIP宛先アドレスは、顧客パケットと一致した宛先を有する位置と対応する。TAPもまた、帯域幅の監視と制御、アカウンティングおよびTCPトラッキングのような機能を実行する。これらについては、後述する。

(3) 動的なホスト構成プロトコル（DHCP）サーバ：伝送システムは、動的な構成を用いて、新しいアクセス・ポイントに関する伝送IPアドレスを提供する。アクセス・ポイントのTIPアドレスは、ローカル伝送ルータ（TR）のルーティング・テーブル中にあり、標準のルーティング・プロトコルによって、伝送ネットワークを介して伝達される。

【0024】図5は、既知のIPデータグラムのフォーマットと、IPヘッダのフィールドを示している。TAP44は顧客のデータをカプセル化し、適切なIPヘッダを付加する。このカプセル化されたIPパケットはTIPであり、TIP宛先とソース・アドレスを含む。それらは、パケットと呼ばれるが、顧客ルータ、またはホスト・マシンは、任意のパケット中のデータ・フレームまたはTDMフォーマットを生成し、アクセス・インを介して、そのデータをTAP44に送る。

【0025】本発明の一面によるIPパケット伝送ネットワークは、図4に示され、顧客のホスト・マシン間で、イーサネット・ネットワークをエミュレートする。この装置において、CRはイーサネット端末であり、CR48がそのデータを伝送ネットワーク40に送るとき、CRは接続されたTAP44は、イーサネットのフレームからデータを除去し、それをTIPパケット中にカプセル化する。TIP宛先アドレスは、イーサネット・フレームに一致する宛先イーサネット・アドレスを持つ位置に対応する。伝送ネットワークから到着するTIPパケットは、正しいソース宛先イーサネット・アドレスによって、イーサネットのフレームに戻される。イーサネット・マルチキャスト・フレームは、その顧客のコミュニティ用のIPマルチキャスト

・パケットに翻訳される。CRは、イーサネット・イーサファースのかわりに、TIPインテグレーションを持つことができる。TAPで、イーサネット・アドレスと対応のTIPアドレス間の翻訳は行われる。イーサネット・インテグレーションからTIPインテグレーションへの置き換えは、IPベースのパケット伝送システムの見地から好ましいが、ネットワークのインフラストラクチャに関して、新しい標準を要することになる。

【0026】顧客のプロトコルに対して、伝送ネットワークは、ルーティングされたネットワークと互換性のあるイーサネットのようには振る舞うという意味で、トランスバリエーションである。たとえば、顧客のルーティング・プロトコルは、TRまたはTAPを含んでいない。伝送ネットワーク上で移動するとき、顧客のTIPパケットは、その他のホップ・カウントをインクリメントしない。このイーサネット・モデルは、顧客が、従来の簡便なネットワーク管理方法を有する伝送システムを用いるようにさせる。新しいネットワークからのCRが構成を介して伝送ネットワークに付属しているとき、顧客は、それをすでにシステム上にある他のCRによって監視することができ、BGP4のようなプロトコルを、それらの間で走らせて、それらのルーティングテーブルをセットできる。伝送ネットワークは、自動的に、CRの参加を抽出する。CRに接続されたTAPは、CRのインテグレーションからイーサネット・アドレスを受け取り、DHCPサーバから伝送ネットワークで使われるCR用のTIPアドレスを受け取る。このように、顧客のイーサネット・アドレスごとに、対応するTIPアドレスがある。CRは、放送装置を介して、TIP要求メッセージ（アドレス分解プロトコル要求メッセージ）を受け取り、イーサネット・ネットワークに接続されているかのように、伝送ネットワーク上で、それらのメッセージに対して応答する。

【0027】図6に示される他の装置では、CR60は、非イーサネット・リンクを用いて、IPベースのパケット伝送ネットワーク62に接続される。図6で、ARP-TAP64は、アドレス分解プロトコルを実行できるTAPであり、任意のレイヤ2（データ・リンク）に接続される。CR60から到着するIPパケットは、ARP-TAP64で、TIPパケットにカプセル化される。反対に、伝送ネットワークから到着するTIPパケットは、IPパケットにデカプセル化される。ARP-TAP64は、CR60が、TIPとイーサネット・モデルに似たイーサネット・アドレス間でマッピングを知る。IPのメトリックは、多くのレイヤ2のリンク上で実行されることである。ARP-TAPを用いると、伝送ネットワークは、これらすべてのリンクをサポートする

【0032】本発明の実施の形態によれば、伝送アクセス・ポイント（TAP）は、帯域幅に対して統合する必要があるTIPトラフィック・フローに対するTCPトラフィックは、2つのアクセス・ポイント間の以上の顧客トラフィックは、TIPヘッダとTCPヘッダの両方があるTIPパケットにカプセル化される。TIPヘッダは、TIPソースと宛先アドレスを含む。これによって、TIPのフローは、1以上の顧客トラフィックを含む2つのアクセス・ポイント間で、1つのTCPフローとして扱うことができる。

【0033】高いルートのネットワークを避けるためにTCPの固有の性能を用いることによって、一方、利用可能な帯域幅を他のフローと共有するように適応させることによって、多大なパケット損失（典型的には、数パーセント）を被らずに、ネットワーク帯域幅の利用を大きくすることができる。この実施の形態のTCPトラフィックは、帯域幅に関してパケットを再送するので、TCPはすべての損失パケットを再送するので、すべてのパケットは、究極的には宛先に到着する。したがって、このことは損失のないパイプに匹敵するため、上位レイヤのトラフィック・プロトコルは、逆に影響を受けない。TCPを再利用すると、利用可能な帯域幅に対する動的な競合に対して、フロー・レートの適用を、ネットワーク・ロードバランシングに適合させ、すべての情報パケットの配信を可能にする。

【0034】図8は、TAPにおけるインパルス・モジュールを示している。図8において、入力モジュール80は、顧客デジタル・データ・フローを受け取り、アドレス・テーブル82を参照することによって、宛先伝送アクセス・ポイントに送られた顧客デジタル・データ・フローを識別する。カプセル化モジュール84は、一連のTCPセグメントにおいて識別されるように、また宛先伝送アクセス・ポイントのアドレスを含むヘッダ・モジュール86の助けを借りて、これらのデジタル・データ・フローをカプセル化する。これらのデジタル・データ・フローは、デジタル・データ・フロー間を適切に区分することによって、伝送IPパケットのデータ・フィールド中に含まれる。データ・フィールドも、TCPヘッダ・モジュール88によって生成されるTCPヘッダを含む。TAPプロトコル・プロトコルを用いて、TCPパケットの走らされる。送信モジュール92は、一連の宛先した伝送IPパケットを、パケット伝送ネットワークに送出する。このパケット伝送ネットワークは、宛先アドレスを設けらる。送信モジュール92は、ふさわしい宛先伝送アクセス・ポイントに適切にルーティングする。もちろん、受信機では、逆の処理が行われる。

【0035】許可プロセスは、TCPトラフィック上で、T

CIP接続の数を制限でき、また、共有されているネットワーク資源上のTCPトラフィックと競合するかもしれない他のTCP接続の数も制限できる。これは、TCPトラフィックに対する保証された最小帯域幅を確保するのにし、TCPトラフィック上の各TCP接続も保証する。TCP制御は、余分の帯域幅が利用可能なとき、TCPトラフィックとそれが制御するTCP接続に、保証された帯域幅以上を割り当てるようにさせる。

【0036】2つのポイント間の全トラフィックが、利用可能なシリアル技術より高いため、将来の伝送システムは、複数の物理リンク上にトラフィックを分散しなければならぬ。これによって、製造が生じ、クラッシュとノサーバ接続の性能が非常に劣化する。TCPを用いると、伝送ストリームの固有の再送が行われ、逆効果が生じるとなく負荷を分散できる。TCP性能は、幅帯点で、不十分なバッファ・スペースのために非常に悪い影響を受ける。1つのTCPトラフィックに入るフローの集合は、伝送ネットワークで見られるフローの全体を減らす。これによって、バッファ・スペースの使用が非常に小さくなり、インテリジェントな破棄をより多く用いることによって、ネットワーク性能を高めることができる。

【0037】TCPプロトコルの必須要素は、レートに適合し、弾性的な共有と再送信を行い、現実的な送受信を行うことである。しかしながら、新規のIPベースのパケット伝送システムでは、トラフィックの問題が所有され、ネットワーク・オペレータがそれを熟知していることで、TCPを修正してより高い性能にすることは可能であり、それによって、より確實で改善された質のサービスが顧客に提供されるようになる。

【0038】伝送システムは、どのアクセス・ポイント対間の全トラフィックに対しても最小レベルの帯域幅を供給する必要がある。通常、TCPは、パケットが欠けられると、送信レートを急激に減少させる。もし、保証されている状態（RTT）が知られているか、または計算された最小の帯域幅が既知であり、アクセス・ポイント間の最小レートに等しい送信レートにウィンドウを減少させることが必要になる。プロトコルは依然として適正に他の帯域幅を探すが、構成された最小値を維持することはできる。アクセス・ポイントは、再度アカウンディングを行い、送るべきトラフィックがあつたときには、約束された最小値を確実に達成することができる。

【0039】アクセス・ポイントでのアカウンティングは、いくつかの時間ウィンドウで、移動平均を用いる。達成される平均レートが、割り当てられた最小限より小さいときはいつでも、アクセス・ポイントは、パケットにより高い配達優先順位を有するようにマークする。上記のように最小値になった後で適宜送られるトラフィックに対しては、パケットの送付の優先順位は低く

マークされるので、破壊することでもできる。もし、ネットワーク上の帯域幅の割り当てが従来通りなら、ほとんど破壊され、優先順位のより高いパケットは、ほとんど破壊されることはない。IPヘッダ中のTOSフィールドは、「最大の信頼」を表示するために供給される。

[0040] アクセス・ポイントとは、破壊可能とマークされたパケット上で制御を行うため、より弱い接続の方に損失を迂回できるもので、異なるフロア間でかなりよい実行を維持できる。アクセス・ポイントとは、また、この制御によって、全トラフィック内で、保証された帯域幅を、好ましいクラスに割り当てることができる。ネットワーク内の構成を抽出することは、スケジューリング・ネットワークと互換性がとれ、またインターネットワーク間の協調とも合致する。

[0041] 先に述べたように、伝送リンクの両端（アクセス・ポイント）は所有され、十分に知られているため、IPおよびTCPヘッダを修正することによって、カプセル化のオーバーヘッドを減少させて、必要な情報を取り除くことが可能である。この結果、帯域幅の使用効率がさらによくなる。例えば、接続セットアップパケット、接続切断パケットなどなどのいくつかの制御パケットは必要ではなくなる。長い遅延を伴うパケットの上で、より速い送信を可能にするために、TCPウィンドウサイズも拡大することができる。

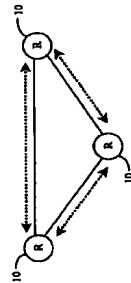
【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による論理データ・ネットワークを示す図である。

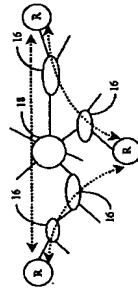
【図2】 本発明によるリングベースの伝送システムを用いた論理データ・ネットワークを示す図である。

【図3】 網ベース伝送システムによって実現された論理データ・ネットワークを示す図である。

【図1】



【図3】



【図4】 本発明によるIPベースのパケット伝送ネットワーク用の一般的なアーキテクチャを示す図である。

【図5】 IPヘッダのフィールドを示す既知のIP構成を示す図である。

【図6】 本発明の一実施形態の形態によるARP-TAPを有するIPベースのパケット伝送システムを示す図である。

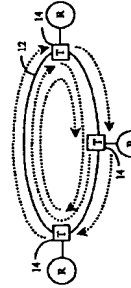
【図7】 既知のTCPヘッダ構成を示す図である。

【図8】 本発明の一実施形態の形態によるインタフェース・モジュールの概略を示す図である。

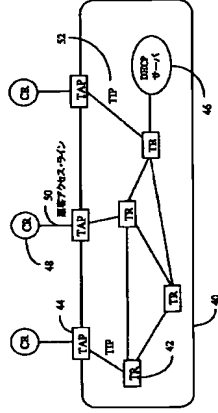
【符号の説明】

- 10...ルータ
- 12...伝送ファイバ・リンク
- 14...伝送ノード
- 16...マルチプレクサ
- 18...変換機
- 40...IPパケット伝送ネットワーク
- 42...伝送ルータ (TR)
- 44...伝送アクセス・ポイント (TAP)
- 46...DHCPサーバ
- 48...ホスト・マシン
- 50...顧客アクセス・ライン
- 52...IP (TIP) パケット
- 62...IPパケット伝送ネットワーク
- 80...入力モジュール
- 82...アドレス・テーブル
- 84...カプセル化モジュール
- 86...IPヘッダ・モジュール
- 88...TCPヘッダ・モジュール
- 90...TCPプロトコル・プロセッサ
- 92...送信モジュール

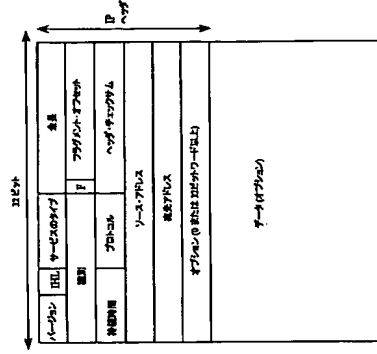
【図2】



【図4】

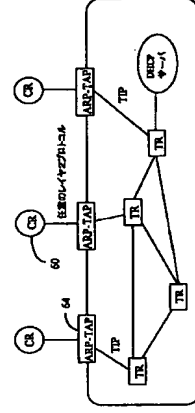


【図5】

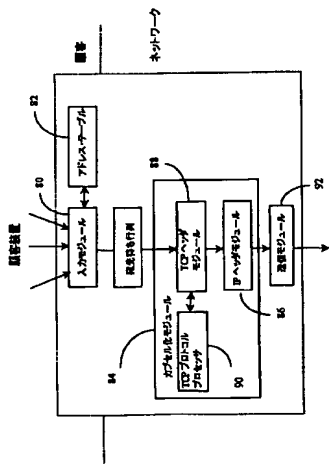


オプション (ビット)
E: E (ビット)
C: C (ビット)
A: A (ビット)
S: S (ビット)
F: F (ビット)
O: O (ビット)
R: R (ビット)

【図6】



【図 8】



フロントページの続き

(71)出願人 390023157

THE WORLD TRADE CEN
TRE OF MONTREAL, MON
TREAL, QUEBEC H2Y3Y
4, CANADA

(72)発明者 チャップマン・アラン・スタンリー・ジョ
ン

カナダ国、ケイ2ケイ 1ブイ5、オンタ
リオ、カナダ、ベントランド クレセント
50

(72)発明者 カン・シャン・ツァン

アメリカ合衆国、マサチューセツ
02173、レキシントン、ジョセフ コミ
ロード 1